

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-518816

(P2002-518816A)

(43) 公表日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターコード (参考)
H 0 1 M	6/18	H 0 1 M	6/18 E 5 H 0 2 4
	6/44		6/44 5 H 0 2 5
	10/04		10/04 W 5 H 0 2 8
	10/40		10/40 B 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2000-555313 (P2000-555313)
 (86) (22) 出願日 平成11年6月14日 (1999.6.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年12月15日 (2000.12.15)
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 9 / 1 3 4 0 4
 (87) 国際公開番号 W O 9 9 / 6 6 5 8 1
 (87) 国際公開日 平成11年12月23日 (1999.12.23)
 (31) 優先権主張番号 0 9 / 0 9 4 , 8 2 0
 (32) 優先日 平成10年6月15日 (1998.6.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)

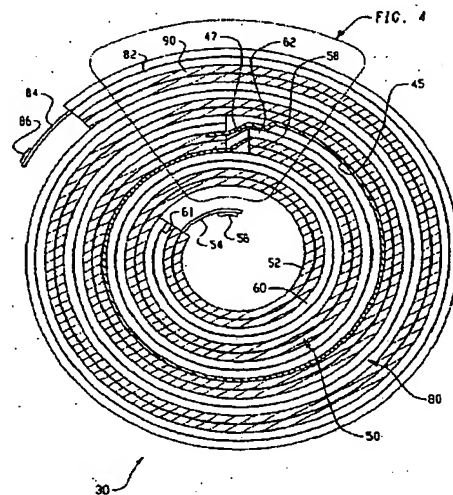
(71) 出願人 エヴァレディー バッテリー カンパニー
 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 オハイオ州 44145 ウ
 エストレイク デトロイト ロード
 25225 ビーオーボックス 450777
 (72) 発明者 ベイリー ジョン シー
 アメリカ合衆国 オハイオ州 44028 コ
 ロンビア ステーション エーモンズ ロ
 ード 23447
 (74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外 9 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多重セルの渦状巻回電極アセンブリを含むバッテリー

(57) 【要約】

バッテリーはハウジング、および直列に接続された少なくとも二つの渦状巻回電極化学セルを含む。両方のセルは、巻回された電極層および該電極層の間に設けられたポリマー電解質を含む。夫々の連続的なセルの層が、先のセルの層の回りに巻回され、好ましくは絶縁層によって先のセルの層から分離される。ポリマー電解質を使用することにより、高価な微孔質セパレータ層の必要性が排除され、また多層セルバッテリーを構築するために別々にシールされた容器を提供する必要性も排除される。従って、より安価で空間高率のより多重セル渦状巻回電極構造が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングを備えたバッテリーであって、該ハウジングは渦状に巻回された電極アセンブリを有する少なくとも二つのセルを含み、各アセンブリはポリマー電解質により分離された正電極層および負電極層を有し、前記セルは直列に接続されているバッテリー。

【請求項2】 請求項1に記載のバッテリーであって、少なくとも一つのアセンブリがもう一つのアセンブリの回りに巻回されるバッテリー。

【請求項3】 請求項1または2に記載のバッテリーであって、少なくとも一つのアセンブリがもう一つのアセンブリの上にスタックされるバッテリー。

【請求項4】 請求項1～3の何れか1項に記載のバッテリーであって、前記セルは何れの直列接続をも除いて、相互に絶縁されるバッテリー。

【請求項5】 ハウジングと；

該ハウジング内に配置され、電氣的に直列に接続された少なくとも二つの同心円状の電気化学セルを形成する渦状巻回電極アセンブリであって、前記セルの夫々は正電極、負電極、並びに正電極層と負電極層との間に配置されたポリマー電解質の巻回された層を含む渦状巻回電極アセンブリとを具備するバッテリー。

【請求項6】 請求項5に記載のバッテリーであって、前記セルは、さもなければ相互に隣接するはずのセルの電極層の間に巻回された絶縁層によって相互に電氣的に絶縁されているバッテリー。

【請求項7】 請求項1～6の何れか1項に記載のバッテリーであって、前記セルは、一方のセルの正電極ともう一つのセルの負電極との間の電氣的コネクタストリップによって電氣的に直列に接続されるバッテリー。

【請求項8】 前記バッテリーは再充電可能なバッテリーである、請求項1～7の何れか1項に記載のバッテリー。

【請求項9】 請求項8に記載のバッテリーであって、前記負電極はリチウムを挿入することの可能な炭素質活性材料を含み、前記正電極はリチオ化金属酸化物活性材料を含むバッテリー。

【請求項10】 前記バッテリーは一次バッテリーである、請求項1～7に記載のバッテリー。

【請求項11】 請求項10に記載のバッテリーであって、前記負電極はリチウム金属またはリチウム合金を含み、前記正電極は金属酸化物または金属硫化物を含むバッテリー。

【請求項12】 請求項1～11の何れか1項に記載のバッテリーであって、前記正電極および前記負電極の少なくとも一方は、両側を活性材料でコートされた細長い導電性ストリップを含むバッテリー。

【請求項13】 請求項1～12の何れか1項に記載のバッテリーであって、前記正電極および前記負電極は夫々、両側を活性材料でコートされた細長い導電性ストリップを含むバッテリー。

【請求項14】 請求項1～13の何れか1項に記載のバッテリーであって、前記ハウジングは円筒形であり、前記渦状巻回電極アセンブリは円筒形であるバッテリー。

【請求項15】 請求項1～13の何れか1項に記載のバッテリーであって、前記ハウジングは角柱状であり、前記渦状巻回電極アセンブリは非円筒形であるバッテリー。

【請求項16】 多重セルバッテリーを組み立てる方法であって：

正電極、負電極およびポリマー電解質の交互の層を巻回することにより、第一の電気化学セルを形成する工程と；

前記第一のセルの正電極および負電極の一方を、第二の電気化学セルの反対極性の電極に電氣的に接続する工程と；

正電極、負電極およびポリマー電解質の交互の層を巻回することにより、第二の電気化学セルを形成する工程と；

前記第一および第二の巻回されたセルをバッテリーハウジングの中に配置する工程とを具備する方法。

【請求項17】 請求項16に記載の方法であって、前記第二のセルは第一のセルの巻回層の回りに巻かれる方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、一以上の電気化学セルを含むバッテリーに関する。本発明は更に、電気化学セルの正電極および負電極がマンドレルの回りに渦状に巻かれた、渦状巻回電極アセンブリを有する電気化学セルを含んだバッテリーに関する。

【0002】

(背景技術)

正電極および負電極を渦状巻回電極アセンブリ（ゼリーロールアセンブリとしても知られる）に巻いた電気化学セルを含むバッテリーが知られている。これらの種類のバッテリーにおける正電極および負電極は、典型的にはアルミニウム製または銅製の細長い導電性箔片で構成されており、その両側にコートされた活性な電気化学的材料を含む材料混合物を有する。この正電極および負電極はマンドレルによって巻回され、正電極および負電極の間の如何なる物理的接触をも防止するために、電極層の間には分離材料の層が配置される。渦状に巻回された電極アセンブリがマンドレルの回りに巻回された後、この渦状巻回電極アセンブリを取り出して、円筒状または角筒状の金属セルハウジング開口端の中に挿入する。その後、電解質液がセルハウジングの開口端部に分注される。この液体電解質は渦状巻回電極アセンブリの回りおよび内部を流れ、正電極および負電極の間の分離層に吸収されて、正電極および負電極の間のイオン輸送を可能にする。

電解質をセルハウジング内に分注した後、カバーアセンブリをそれが一方の電極に電氣的に接続されるように開口端部に挿入し、セルハウジングを捲縮してカバーアセンブリを正しい位置に保持することにより、セルハウジングを密封する。また、このカバーアセンブリは、該カバーアセンブリおよびセルハウジングが夫々反対極性を有する電気接点端末として働くように、好ましくはセルハウジングから電氣的に絶縁される。

【0003】

このような渦状巻回電極型セルは、典型的にはビデオカメラ、携帯電話および携帯コンピュータのための再充電可能なバッテリーパックにおいて、組み合わせて

使用される。これらのタイプのバッテリーパックは高い出力電圧を必要とするので、使用されるセルは3ボルト以上のセル電圧を有する。これら電気化学的セルを構成するために使用される部品は典型的には高価であり、またより安定な電解質、および活性な電気化学材料を導電性電極ストリップに結合するためのバインダを必要とする。

上記のようにして構築される渦状巻回電極型の電気化学セルの構成に関する更なる問題は、多孔質セパレータを使用することから生じる。このような多孔質セパレータは、電気化学セルの高価な部品の一つである。更に、これらセパレータは、典型的にはセルの内部抵抗を増大させ、その結果、セルの高速性能を低下させる可能性がある。更に、セパレータ自身は電気化学的に活性な部品ではなく、これがなければ電気化学的に活性な成分を充填できるはずの、セルハウジング内のスペースを消費する。

アルカリバッテリーの技術においては、低電圧の複数の電気化学セルを直列に結合して用いることにより、高電圧バッテリーを構築することが知られている。例えば、従来の9ボルトバッテリーは、6個の1.5ボルトセルを直列に結合することにより構築される。このような多重セルバッテリーは、典型的には、内部に含まれる液体電解質を他のセルのそれぞれから分離して維持するように、別個にシールされたハウジングを有する電気化学セルを使用して構築される。液体電解質がセルの間で自由に流れると、セル間の漏出電流が生じるであろう。別個にシールされたセルを含めるためにバッテリーハウジング内に必要とされる空間の故に、このようなバッテリーは全体のバッテリー容積を十分に利用できない。その結果、低電圧セルは高電圧バッテリーを構築するための候補として劣っている。

【0004】

(発明の開示)

驚くべきことに、ポリマー電解質を使用することにより、各セルのための別個にシールされた容器を必要としない、多重セルの渦状巻回電極型構成を有するバッテリーを提供し、或いは同様に、自由液体電解質の必要性をなくして、高価で且つスペースを消費するセパレータおよびケーシングの使用を回避できることが見出された。

【0005】

従って、第一の側面において、本発明は、ハウジングを備えたバッテリーであって、該ハウジングは渦状に巻回された電極アセンブリ有する少なくとも二つのセルを含み、各アセンブリはポリマー電解質により分離された正電極層および負電極層を有し、前記セルは直列に接続されているバッテリーを提供する。

前記セルは適切な如何なる方法で構築してもよいことが理解されるであろう。前記アセンブリは適切な如何なる向きであってもよく、また一般には、一つのセルを一般には同心円的にもう一つのセルの回りに巻回し、または一般には同軸的にセルをスタックするのが適切であろう。上記形態の組み合わせも等しく想定される。

【0006】

ポリマー電解質を使用する事実によって、自由液体電解質は存在しないことが理解されるであろう。従って、一方を他方から絶縁して短絡を防止することが必要とされる全てであり、夫々のセルをケースに収容する必要はない。一般には単純な絶縁膜で充分であり、これにより空間および費用が節約される。セルの全体の特性を考慮して、バッテリーにおける夫々のセルは異なる構成であってもよい。一次セルを二次セルと組み合わせるのは一般的には好ましくないであろうが、例えば、電極活性材料を介して各電極アセンブリの組成を変化させることは、完成したバッテリーの特性をより正確に定義するために役立つことができる。

セルの間の接続は、タブまたはリードのような何れかの便利な手段または適切な手段によることができ、また何れかの適切な方法で構築すればよい。同様に、バッテリーの残りの部分は、当業者が適切と考える何等かの方法で構築することができる。

【0007】

別の側面においては、
ハウジングと；

該ハウジング内に配置され、電氣的に直列に接続された少なくとも二つの同心円状の電気化学セルを形成する渦状巻回電極アセンブリであって、前記セルの夫々は正電極、負電極、並びに正電極層と負電極層との間に配置されたポリマー電

解質を含む渦状巻回電極アセンブリとを具備するバッテリーが提供される。

一つの実施例において、本発明により構成されたバッテリーは、ハウジングおよび渦状巻回電極アセンブリを具備し、該電極アセンブリは前記ハウジング内に配置され、且つ電氣的に直列に接続された少なくとも二つの同心円状の電気化学セルを形成する。夫々のセルは、正電極、負電極、ならびに正電極層と負電極層の間に配置されたポリマー電解質巻回層を含む。好ましくは、これらのセルは、さもなくば相互に隣接することになるセルの電極層の間に巻回される絶縁層を与えることによって、相互に電氣的に絶縁される。

【0008】

上記構成においては特に、前記セルは、さもなくば相互に隣接することになるセルの電極層の間に巻回された絶縁層によって、電氣的に相互に絶縁されるのが好ましい。

セルの間の電氣的接続は、好ましくは、一つのセルの正電極ともう一つのセルの負電極との間の電氣的コネクタストリップによるものである。

再充電可能な電極アセンブリにおいては、一般的に、負電極はリチウム介入性炭素質活性材料を含み、正電極はリチウム化金属酸化物活性材料を含むのが好ましい。

一次バッテリーにおいて、負電極はリチウム金属またはリチウム合金を含み、正電極は金属酸化物または金属硫化物を含むのが好ましい。

一般に、正電極および負電極の少なくとも一方、好ましくは両方が、活性材料で両面がコートされた細長い導電性ストリップを含むのが好ましい。

ハウジングは円筒形で、渦状巻回電極アセンブリは円筒形であることができ、或いは、ハウジングは角筒形で、渦状巻回電極アセンブリは非円筒形であってもよい。

【0009】

本発明は更に、ハウジングおよび渦状巻回電極アセンブリを具備するバッテリーであって、前記電極アセンブリは前記ハウジング内に配置され、電氣的に直列に接続された第一および第二の電気化学セルを含み、これら両セルは正電極、負電極、並びに正電極および負電極の間に与えられたポリマー電解質の巻回層を含み

、前記第二のセルの層は前記第一のセルの層の回りに巻回されるバッテリーを提供する。

【0010】

本発明は更に、多重セルバッテリーを組み立てる方法であって：

正電極、負電極およびポリマー電解質の交互の層を巻回することにより、第一の電気化学セルを形成する工程と；

前記第一のセルの正電極および負電極の一方を、第二の電気化学セルの反対極性の電極に電氣的に接続する工程と；

正電極、負電極およびポリマー電解質を、好ましくは前記第一のセルの巻回された層の回りに交互に巻回することにより、第二の電気化学セルを形成する工程と；

前記第一および第二の巻回されたセルをバッテリーハウジングの中に配置する工程とを具備した方法を提供する。

上記方法においては、前記第二のセルを巻回する前に、更に、前記第一の巻回セルの回りに絶縁層を巻回する工程を含むのが好ましい。前記第一および第二のセルの電極を電氣的に結合することは、好ましくは、前記第一の電極を巻回する前に行う。

この方法は、好ましくは、正電極層、第一のポリマー電解質層、負電極層および第二のポリマー電極層を連続的に巻回することにより、前記第一のセルを形成する工程を含む。

一般に、上記の方法において、前記第一のセルの電極を前記第二のセルの反対電極に結合する工程は、電極間の電氣的接続を形成するためのコネクタストリップを提供することを含む。

【0011】

高価なセパレータの使用を必要としない渦状巻回電極型構成を有するバッテリーが提供されることは、本発明の一つの利点である。より安価な低電圧成分の使用を可能にしながら、3ボルト以上のセル電圧を発生できるバッテリーが提供されることがもう一つの利点である。また、従来の電極巻回装置を使用して比較的容易に製造される、多重セル構成を提供することが可能である。

ポリマー電解質を利用することにより、該電解質はセルの間を流れることができず、それによりセル間の漏れ電流を生じることができない。従って、シールされた容器の必要性は排除される。バッテリーハウジング内のシールされた容器の必要性を排除することにより、当該電気化学セルは最も空間高率のよい方法で、バッテリーハウジング内に配置することができる。また、ポリマー電解質を利用することにより、ポリマー電解質は正電極層と負電極層との間の物理的接触を防止するから、微孔質セパレータ層の必要性が排除される。

【0012】

ここで使用する「ポリマー電解質」の用語は、イオン伝導性を有するが物理的には実質的に移動せず、従ってアノードとカソードとの間に位置したまま残る材料を意味する。このようなポリマー電解質の組成は、低分子量化素材を含まない高分子量ポリマーに溶解した塩から、電解質塩、一以上の大量の低分子量溶媒、および該低分子量溶媒を不動化またはゲル化するためにだけ充分なポリマーを含む組成物に亘って変化することができる。

加えて、多重セルの渦状巻回電極アセンブリの作製を可能にすることによって、より安価な低電圧部品を利用する低電圧セルを利用して、高電圧バッテリーを構築することができる。

適切なポリマー電解質材料は、US-A-5,409,786号に開示されている。好ましいポリマー電解質材料については下記に述べる。

【0013】

ポリマー電解質セルの製造には、幾つかの重要な要件が存在する。これらには、(1) 適切な正電極パッキング、(2) 適切なイオン伝導性を有するが、機械的に安定な電解質／セパレータを提供すること、および(3) 短絡についての従来の導通性のチェックなしに、生きた高領域セルの組立に伴う安全性の問題を回避することが含まれる。

正電極のパッキングに関して、このようなポリマー電解質セルの正電極を調製する普通の方法には、正電極活性材料、電子伝導体（例えば黒鉛、グラファイト、金属粉末または同様の材料）、および揮発性溶媒中のポリマー電解質の混合物をキャストすることが含まれる。この混合物を適切な金属キャリアに塗布

し、揮発性溶媒の除去により乾燥することができる。

【0014】

適切な高パッキングは、原理的にはこの方法で調製することができるが、実際には、溶媒蒸発時の「泥クラック」形成のために正電極が低品質であることが多い。更に、大量の有毒および／または可燃性溶媒の回収を必要とする可能性がある。「泥クラッキング」および溶媒の問題を回避するプロセスは、ポリマー電解質モノマー、電解質塩、ポリマー可塑剤、導電体、および正電極活性材料の混合物を調製することである。この混合物は、高粘度のペーストを薄い正電極膜に変換できる押出し法または他の方法によって、金属キャリアに塗布することができる。ペーストをキャリアに塗布したら、電子ビームまたは同様の高エネルギー放射線を使用することにより、その場で重合させることができる。しかし、この方法により製造された正電極は、加工に十分な低いペースト粘度を維持するために、高レベルの電解質を必要とする。この理由で、正電極活性材料のパッキングは、通常は40容量パーセント以下に制限される。

【0015】

これら正電極の問題は、AAサイズのLi/FeS₂セルの正電極を製造するために現在使用されている、改良バージョンのロールコーティングプロセスを使用することによって回避することができる。このプロセスでは、ポリマーバインダ、例えばポリプロピレン、ポリエチレン-ポリプロピレン共重合体、ポリエチレンオキサライド等のポリマーバインダ、正電極材料、導電体、および揮発性溶媒（混合物の粘度を低下させるため）の混合物が調製される。この混合物は、アルミニウム箔上にロールコートされ、乾燥して揮発性溶媒を除去し、次いでロールして、滑らかで均一な電極を製造する。このプロセスで製造された正電極は55パーセント以上の活性材料容積を有し、高エネルギー密度のセルの製造に適している。

高エネルギー密度のポリマー電解質セルに適した正電極は、バインダーを電解質ポリマーおよびモノマー類の混合物に置き換え、揮発性溶媒の少なくとも大部分を適切なポリマー電解質可塑剤に置き換え、最後に、加熱工程の際にモノマーが重合され得るように、熱開始剤を含めて上記の正電極混合物を調製することにより製造できることが分かった。適切なモノマー類には、8~10のポリエチレン

グリコール単位を含むポリエチレングリコールアクリレート、ジアクリレート、トリアクリレートが含まれる。適切な熱重合開始剤の一例は、2,2'-アゾビスイソブチロニトリルである。リチウム系と化学的に適合する可塑剤には、リチウムおよびリチウムイオンバッテリー液体電解質の製造に通常使用される溶媒が含まれる。例えば、ジグリム（ジエチレングリコールジメチルエーテル）、テトラグリム（テトラエチレングリコールジメチルエーテル）、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメトキシエタン、メチルエチルカーボネート、プロピレンカーボネート等を使用すればよい。

【0016】

ロールコーティング混合物中に電解質塩を含めてもよいが、負電極、正電極およびポリマー電解質／セパレータ層を組み合わせたとき直ちにセルが活性化することを防止するために、好ましくはこれを省略し、組立てた後にセルの中に導入する。

ポリマー電解質セルの製造におけるもう一つの重要な要件は、負電極層と正電極層との間にポリマー電解質を適用することである。このポリマー電解質層は、セルが高速で機能することを可能にする十分なイオン伝導性を有していなければならない。更に、負電極および正電極が物理的および電氣的に分離されたままであるような機械的特性を有していなければならない。高いイオン伝導性を有する電解質は、50容量パーセント以上の可塑剤（溶媒）を含有し、またプラスチック膜よりもゲルに近い物理的特性を有することが多い。他の極端な例では、可塑剤レベルを低下させた良好な物理的特性を有するポリマー膜は、一般に、有機液体電解質および高度に可塑剤を添加したポリマー電解質よりも、2〜3桁小さいイオン伝導性を有する。

【0017】

ポリマー電解質セルは、上記のようにして正電極を製造し、これを負電極と対合させると共に、両者の間にポリマー電解質層を介在させることによって作製される。このセルは、組み立てられたときに即座に活性化される。部品の何等かの欠陥またはセル組立機械の機能不全によって、電氣的短絡を生じる可能性がある。短絡したセルは迅速に加熱されて、燃焼する可能性がある。

電解質の機械的性質および生きたセルの組立に関連した安全性の問題は、ポリマー電解質／セパレータ層から、電解質可塑剤の大部分、および好ましくは全ての電解質塩を省略することによって回避することができる。高容量の可塑剤を含まなければ、電解質はゲルよりもプラスチック膜に近い性質を有するであろう。更に、電解質塩を含まなければ、この膜は実質的にイオン伝導性を持たず、この膜と共に組み立てられたセルは電流を流さないであろう。如何なるセルの短絡または機械の機能不全も、該セルの単純な導通試験によって検出することができる。

【0018】

セルを組立ててチェックしたら、可塑剤中の電解質塩の溶液を添加することができる。この操作は、電解質溶媒および塩を従来の組立てられた液体電解質セルに添加するのと同じ方法で行うことができる。この溶液は、プラスチック膜／セパレータ層および正電極中に残留する何等かの空隙の中に浸透する。この電極／セパレータ層は膨潤し、イオン伝導性を獲得する。また、膨潤は良好な電極／電解質の界面接触を与える。最終的な電解質／セパレータ層は、高度に可塑剤を添加したゲル電解質と同じ組成、イオン伝導性および機械的特性を有するべきである。この方法では、完全に可塑剤添加されたポリマー電解質に関連した、安全性の問題および取扱いの問題の両方を回避することができる。

セル間電流を排除するために、バッテリーは、過剰な自由液体電解質が存在しないように設計および製造すべきである。これは、プラスチック膜／セパレータのために電解質を容易に浸透させることができるポリマー材料を選択し、また添加する電解質の量を、完全に吸収させ得る量に制限することによって達成することができる。過剰な電解質の添加により形成されるセル間の如何なるイオン経路の抵抗をも最大限にすることにより、意図しない過剰な電解質の効果を最小限にするバッテリー構成が好ましい。例えば、密に嵌合した電氣的に絶縁性の囲い（例えば熱収縮チューブ）の中にセルを配置することによって、一つのセルからもう一つのセルへとイオンが流れなければならない経路を最大にすることができ、また過剰な電解質が占められる如何なるキャビティーの断面積をも最小にすることができる。

【0019】

上記のように、ポリマー電解質を使用れば、該電解質は固体であり、従ってバッテリー中の隣接セルの間で流れないから、セルからセルへのシーリングの問題は回避される。個別のシールされたセルを構築したり、或いは個々のセルを単離することなく、一つの巻回されたジェリーロールの中に複数のポリマー電解質ベースの電解質を使用することによって、ポリマー電解質バッテリーを構築することができる。液体電解質の代わりにこのポリマー電解質を使用することによって、製造が容易で且つ改善されたエネルギー密度を有する単純な構成を生じることができる。更に、本発明のバッテリーは、多重セルの液体電解質バッテリーについて必要とされるような、電解質を分離するための別々にシールされた容器を与える必要性を回避する。従って、追加の構造上の複雑さおよび付随する費用、並びにこのような別の容器のために使用される容器容積は、本発明に従ってかかるバッテリーを構築することにより回避することができる。

直列に接続された複数の低電圧セルとして、渦状巻回電極アセンブリを有するバッテリーを形成することにより、安価な低電圧部品を使用してセルを構築することができる。例えば、二セルのアルカリ二酸化マンガンポリマーバッテリーは、液体電解質を用いた一セルのリチウム二酸化マンガンバッテリーを置き換えて、実質的に同じバッテリー電圧を低コストで提供することができる。

【0020】

(発明を実施するための最良の形態)

次に、添付の図面を参照して、本発明を更に説明する。

本発明に従って構築されたバッテリー5が、図1および図2に示されている。図示のように、バッテリー5は、閉鎖端12および開放端14を有するハウジング10を含んでいる。ハウジング10は、好ましくは化学的に不活性で且つ導電性の、構造的な剛性材料で構成されている。ハウジング10は円筒状または角筒状であればよい。以下で更に詳細に説明するように、バッテリー5は、ハウジング10内に配置された渦状巻回電極アセンブリ30を含んでおり、また、絶縁層45で分離された少なくとも第一の電気化学セル50および第二の電気化学セル80を有している。また、以下で更に説明するように、第一および第二のセル50および80は、正電極、負電極

、並びに正電極および負電極の交互層の間に配置されたポリマー電解質の巻回層で構成されている。渦状巻回電極アセンブリ30が巻回され、ハウジング10の開放端14内に配置された後、ハウジング10がクラッシュした場合の内部短絡の可能性を減少させるように、任意に、コアピン40を渦状巻回電極アセンブリ30の中央に挿入することができる。

【0021】

ここで用いる「電気化学セル」または単純に「セル」は、化学エネルギーの直接変換によって電気エネルギーの供給源を提供するための、電極および電解質／セパレータのアセンブリを含む基本的機能ユニットを意味する。以下で更に詳細に説明するように、多重セル構成の各セルはそれ自身の容器を含まない。また、ここで使用する「バッテリー」の用語は、二つの外部接触末端を提供するバッテリーハウジング内に配置されたセルのアセンブリを意味する。

次いで、ハウジング10は、開放端14に近接して形成された周縁ビード16を有していてもよい。ビード16は、カバーアセンブリ20が開放端14に挿入されるときに、これを係止する棚を与えるために形成される。挿入されたら、カバーアセンブリ20は何れかの従来技術を用いて正しい場所にかしめ固定される。

【0022】

図3に示すように、渦状巻回電極アセンブリ30は、外側に渦を巻く正および負の電極の交互層を形成するために、正電極52および負電極60をマンドレルの回りに巻回することにより形成される第一のセル50を含む。第一のセル50が巻回された後に、第一のセル50の外側層の回りに電気絶縁層45が巻回される。その後、正電極90および負電極82の交互層を含む第二のセル80を、絶縁層45を覆ってマンドレルの回りに巻回する。

【0023】

図4に示すように、第一の負電極層60は、その一以上の側面にコートされた混合物65および66を有する導電性箔ストリップ61を含み、第二の負電極82は、その一以上の側面にコートされた混合物83および85を有する導電性箔ストリップ81を含む。導電性箔61および81上にコートされた混合物は、同様のタイプの負電極上に従来使用されている何れかの電気化学的に活性な材料、並びにこのような活性

材料と共に使用される従来の何れかのバインダおよび導電剤を含むことができる。また、正電極52および90の夫々も、その一以上の側面53および55、95および96上に夫々コートされた混合物を有する導電性箔の細長いストリップ51および59を含んでいる。導電性箔51および91上にコートされた混合物は、同様のタイプの正電極上に従来使用されている何等かの電気化学的活性材料、並びに何れかの適切な従来のバインダおよび導電剤を含んでいてもよい。正電極および負電極のための好ましいコーティングについては、本発明によるバッテリーの物理的構成の残りの説明に続いて、以下で更に詳細に説明する。

【0024】

図3に示すように、正電極52の金属箔の先端は未コートのまま残され、そこに導電性タブ56を溶接できるように露出されている。これは、図5および図6に示すように、渦状巻回電極アセンブリ30の一端から延出する。導電性タブ56は、好ましくは、カバーアセンブリ20の外部接触末端に電気的に結合されるように構成される。同様に、負電極82の導電性箔の後端は、そこに第二の導電性タブ86を溶接できるように露出したまま残される。図5および図6に示すように、第二の導電性タブ86は、ハウジングの閉鎖端12に電気的に接続されるように、渦上巻回電極アセンブリ30の反対端から延出する。この方法において、バッテリー5の反対端に接触末端を設けてもよく、これらはハウジング10内の反対極性の電極に接続される。更に、第一のセル50の負電極60の露出した導電性箔63を、第二のセル80の正電極90の露出した導電性箔93に電気的に結合する電極コネクタストリップ47を設けることにより、第一および第二のセル50および80を電気的に直列に結合してもよい。この方法において、第二のセル80の負電極82を、導電性タブ86およびハウジング10を介してバッテリー5の負の接触末端に結合し、また正電極90を導電性タブ56およびカバーアセンブリ20を介してバッテリー5の正の外部接触末端に結合すると、バッテリー5の外部正端末および負端末の間に現れる電圧は、第一のセル50および第二のセル80のセル電圧の合計に等しくなるであろう。

【0025】

単純化の目的のために、図3には、セル50および80の負電極および正電極の間に配置されるポリマー電解質材料の層は示されていない。しかし、図6に最もよ

く示されているように、第一のセル50は、正電極および負電極52および60と共にマンドレルの回りに巻回される細長いストリップの形で与えられる、ポリマー電解質の第一および第二の層70および72を使用して構成される。電解質層70および72は、好ましくは正電極および負電極52および60よりも僅かに広く、巻回プロセスの際に何等かの層の整列ミスがあった場合に、それらの間の偶然の接触を防止する。図4～図6に示すように、正電極52は先端54(図3)を除く全長に亘って、好ましくは活性材料の混合物でコートされる。負電極60はその後端62の一方の側を除き、その全長に亘る両側で、好ましくは活性材料の混合物でコートされる。この露出した導電性箔63は、電気コネクタストリップ47との電氣的接触を可能にするために与えられる。同様の方法において、正電極90は、コネクタストリップ47に接触するために、その先端に露出した箔部分93を含んでいる。この方法において、第一のセル50の負電極60の導電性箔は、第二のセル80の正電極90の導電性箔に電氣的に接続してもよい。別のコネクタストリップ47の使用が開示されているが、負電極の導電性箔は、直列接続を形成するための別の素子を使用することなく、直接接触を提供し得ることを当業者は理解するであろう。

【0026】

図4～図6に示すように、コネクタストリップ47は電気絶縁層45の一部上に形成または接着してもよい。図4～図6に示すように、その上に組立てられたコネクタストリップ47を有する絶縁層45を、コネクタストリップ47が正電極90の箔の露出領域93に接触するように、正電極層90とポリマー電解質層99との間に挿入してもよい。正電極90および第二のポリマー電解質層97の先端を越えて伸びるコネクタストリップ47の一部と共に、第二のセル80の先端を越えて伸びるコネクタストリップ47の一部を負電極の露出された箔領域63に整列させて、絶縁層45を第一のセル50の負電極60を覆って適用してもよい。好ましくは、絶縁層45は第一のセル50の周縁よりも僅かに長い。この方法において、絶縁層45は、第二のセル80の如何なる層の巻回よりも前に、第一のセル50の最外層の回りに完全に巻回されるであろう。

【0027】

当業者は、絶縁層45または第二のセル80の何れかの層を適用する前に、第一の

セル50をマンドレルの回りに巻回してもよいことを理解するであろう。或いは、完全な渦状巻回電極アセンブリが巻き上げられるまで巻回プロセスを停止する必要がないように、巻回する前に、絶縁層45を第一のセルの後端および第二のセル80の先端に接着してもよい。

渦状巻回電極アセンブリ30のための二つのセルが開示されているが、当業者は、一方のセルの負電極または正電極を、上記と同様の方法で後続のセルの正電極または負電極に接続することによって、追加のセルを含め得ることを理解するであろう。更に、正電極層と負電極層との間に電解質層が巻回される限り、渦状巻回電極内の層の配置もまた変化し得ることが理解されるであろう。更に、渦状巻回電極アセンブリ内でセルが相互に絶縁される方法、およびセルが電氣的に直列に結合される方法は、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、上記で例示した特定の例を変形することができる。

【0028】

上記のように、ポリマー電解質のような固体または半固体の電解質は、微孔質セパレータの必要性を排除することができ、また液体電解質のない最終製品を提供するから、これを使用することは魅力的である。こうして、微孔質セパレータを排除することによって、バッテリーの全体のコストを低減することができる。更に、このようなセパレータにより生じるセルの初期抵抗の増大もまた低減することができ、その結果、セルの高速性能における低下も低減することができる。

円筒形のハウジングを有し、その中に配置された円筒形の渦状巻回電極アセンブリを有する円筒形のバッテリーを参照して、上記バッテリーの構成について説明してきたが、本発明は図7に示す角柱状バッテリー100のような、角柱状バッテリー等として実施してもよい。図7に示すように、角柱状バッテリー100は、複数の平坦面を有するバッテリーハウジング110を含んでいる。渦状巻回電極アセンブリ130は、角筒状バッテリーハウジング110内により高率的に適合するように、パドル形状のマンドレルの回りに巻回すればよい。従って、この構成では、渦状巻回電極アセンブリは非円筒形状を有するであろう。

【0029】

上記の多重セルバッテリーの構成は、一次バッテリーおよび二次（再充電可能）バ

バッテリーの両方を構成するために使用することができる。本発明と共に使用できる電気化学システムの例には、水性電解質を有するアルカリ二酸化マンガン、ニッケルカドミウム、ニッケル水素化金属、および亜鉛空気システム、並びに非水性電解質タイプのリチウム型およびリチウムイオン型が含まれる。リチウムバッテリーは好ましくは一次バッテリーであり、ここではリチウムおよびその合金が好ましい負電極活性材料であり、 MnO_2 、 FeS_2 、 $(\text{C}_2\text{F})_n$ 、 $(\text{CF}_2)_n$ 、 CuS 、および CuS_2 が好ましい正電極活性材料である。リチウムイオンバッテリーは好ましい二次セルであり、ここでは負電極および正電極の材料として、リチウム介入性／介入材料が使用される。負電極のための好ましい材料は、グラファイト、非晶質炭素および中間相炭素のような炭素質材料、遷移金属の酸化物および硫化物、シリコンおよび／または錫を含有する非晶質金属酸化物である。正電極のための好ましい材料はリチウム化金属酸化物、特にコバルト、ニッケルまたはマンガンを含むものである。その例には、 LiCoO_2 および LiMn_2O_4 が含まれる。リチウムセルおよびリチウムイオンセルのために典型的に使用される電解質塩には、 LiPF_6 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)\text{N}$ および LiI が含まれる。好ましい電解質溶媒は電解質塩が可溶性であり、また下記で述べるように、ポリマー電解質セパレータのための可塑剤として働く非水性溶媒である。

【0030】

本発明で使用するための電極は、電極アセンブリに渦状に巻回できる電極を製造するのに適した何れか公知の方法で製造できる。このような方法には金属箔、スクリーン若しくはフォーム、穿孔金属シート、または発泡金属シートのような可撓性の導電性基体に、活性電極材料でコーティング、ラミネート化または含浸する方法が含まれる。活性材料およびバインダのスラリーを薄い金属箔の上にロールコーティングするのが、リチウムセルおよびリチウムイオンセルのための電極を製造する好ましい方法である。一次セルおよび再充電可能なセルの両方について、負電極が形成される箔は好ましくは銅製であり、正電極が形成される箔は好ましくはアルミニウム製である。幾つかのセル構成において、負電極および正電極の一方は導電性箔を利用しないで形成してもよい。このような場合、コネクタストリップ⁴⁷は、かかる電極の活性材料に直接接触するであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に従って構築されたバッテリーの斜視図である。

【図2】

図1に示したバッテリーのII-II面に沿った断面図である。

【図3】

図2に示したバッテリーのIII-III面に沿って見たときの、本発明に従って構築された渦状巻回電極アセンブリの単純化された断面図である。

【図4】

図3に示した断面においてIVで示した渦上巻回電極アセンブリの一部を示す拡大断面図である。

【図5】

本発明に従って構成された渦上巻回電極アセンブリの一部分解斜視図である。

【図6】

図5に示したのと反対側から見たときの、本発明に従って構築された渦状巻回電極アセンブリの部分的な分解斜視図である。

【図7】

本発明に従って構築されたシールされていない角柱状のバッテリーを示す斜視図である。

【符号の説明】

30 電極アセンブリ

45 電気絶縁層

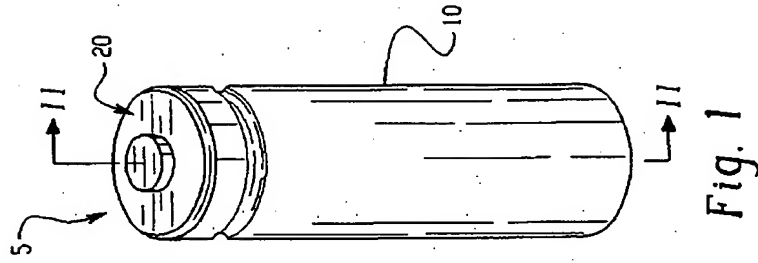
50 第一のセル

52、90 正電極

60、82 負電極

80 第二のセル

【図1】



【図2】

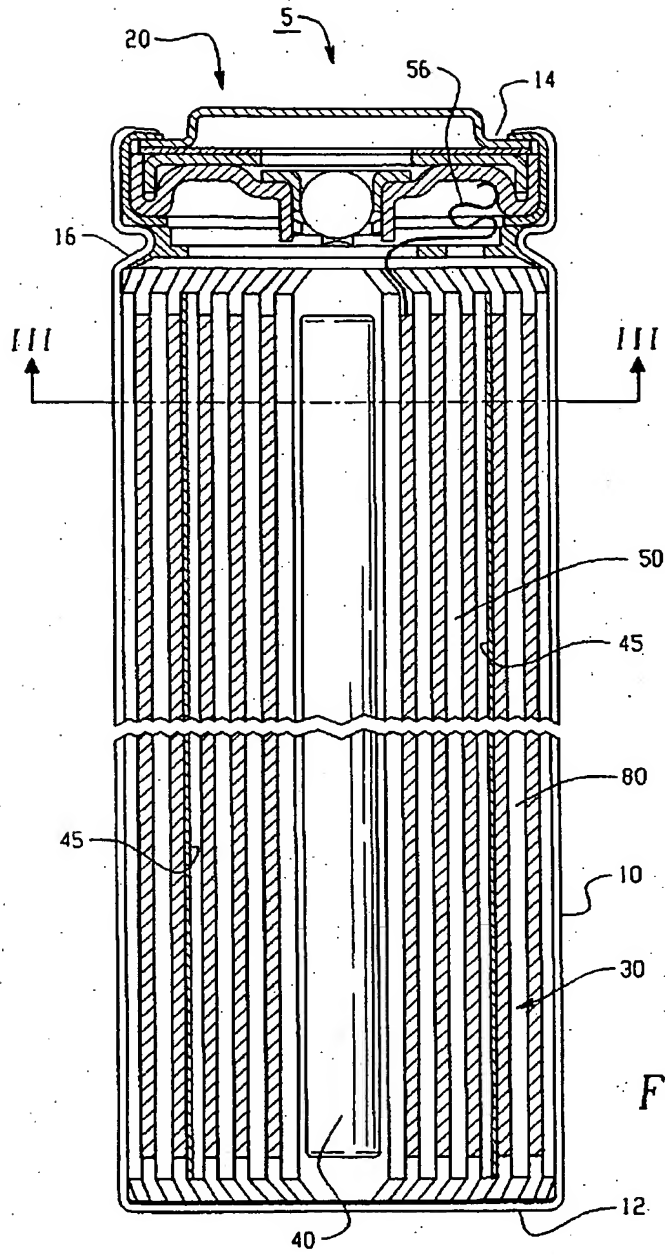
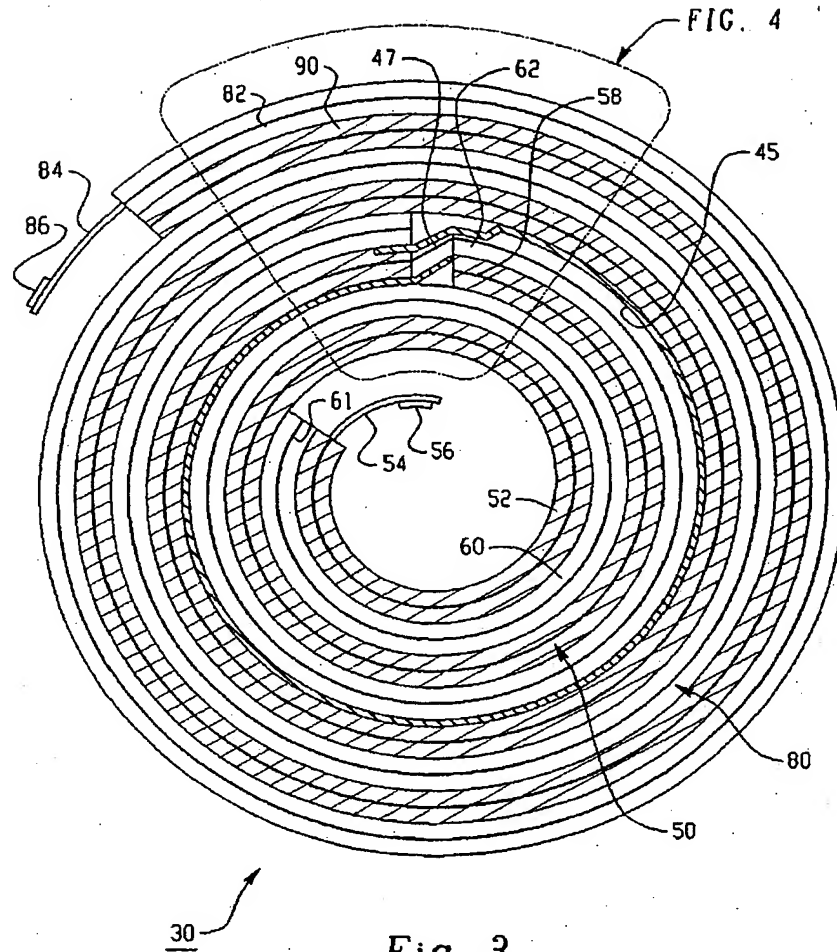


Fig. 2

【図 3】



【図 4】

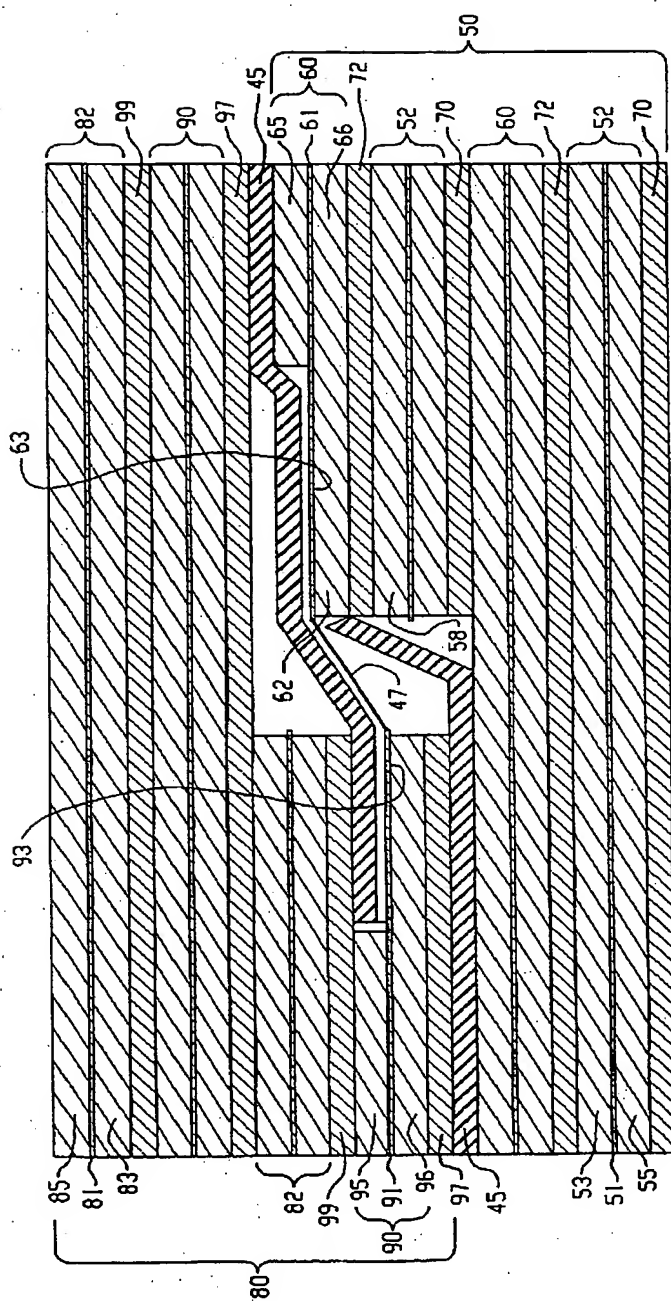


Fig. 4

【図5】

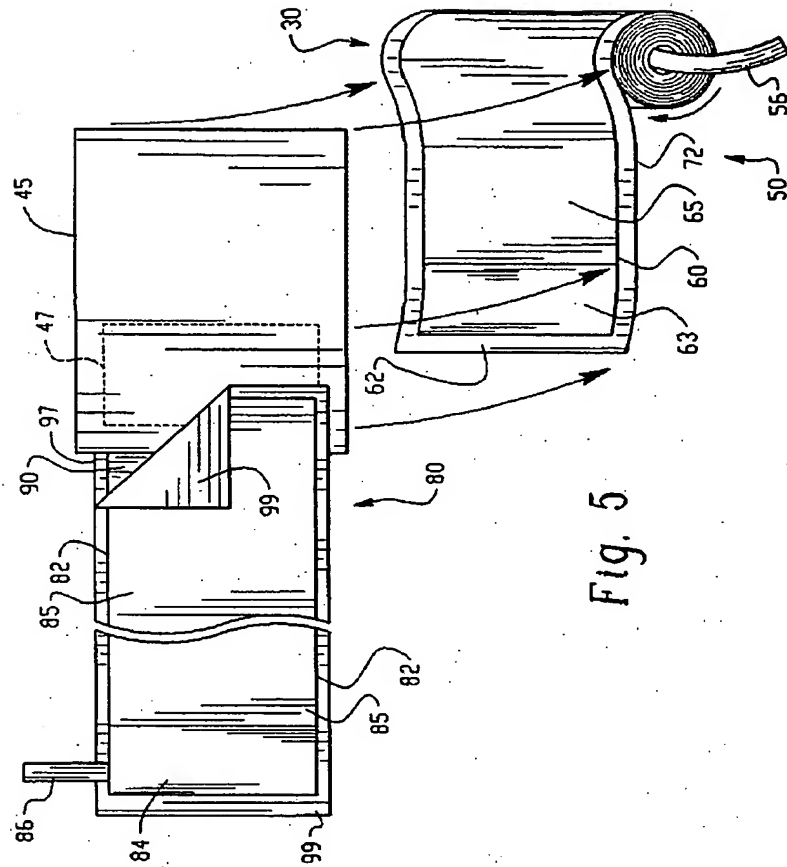


Fig. 5

【図 6】

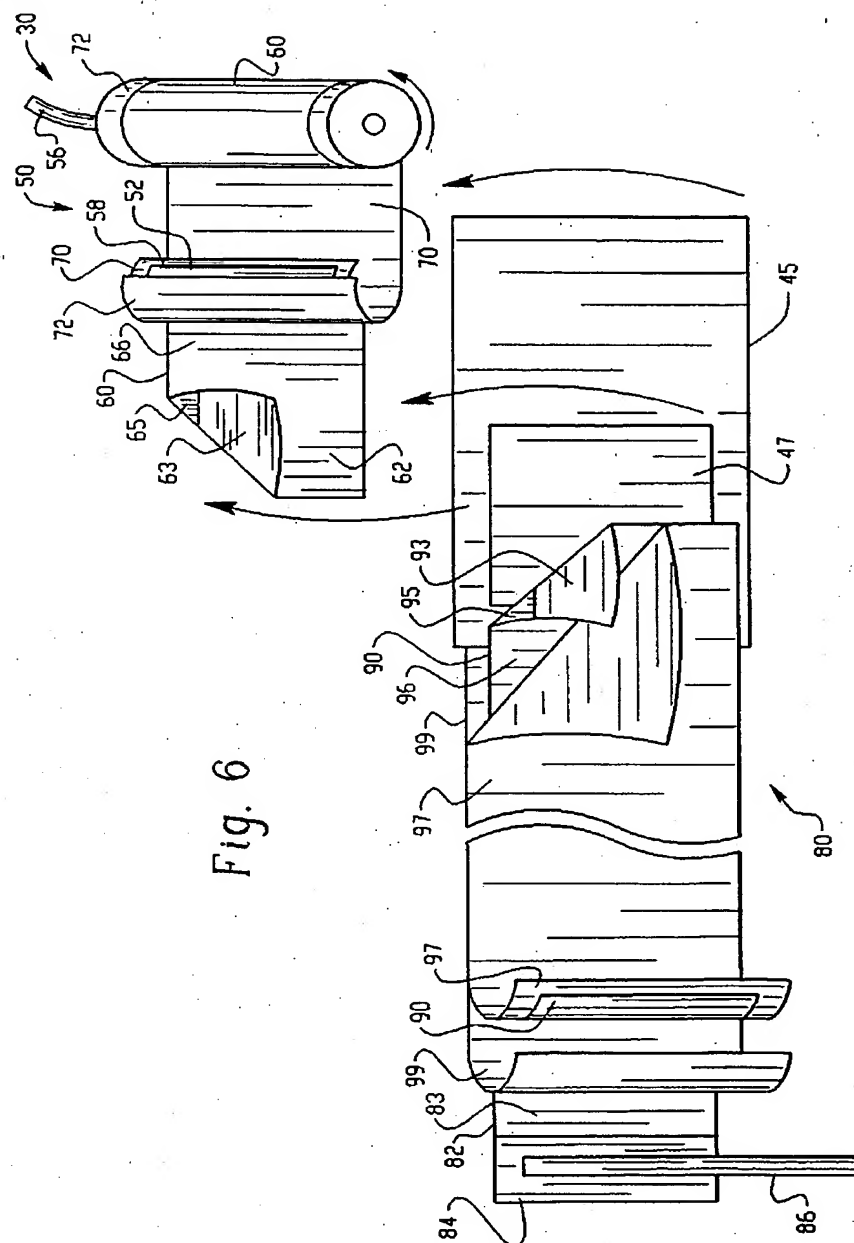


Fig. 6

【図7】

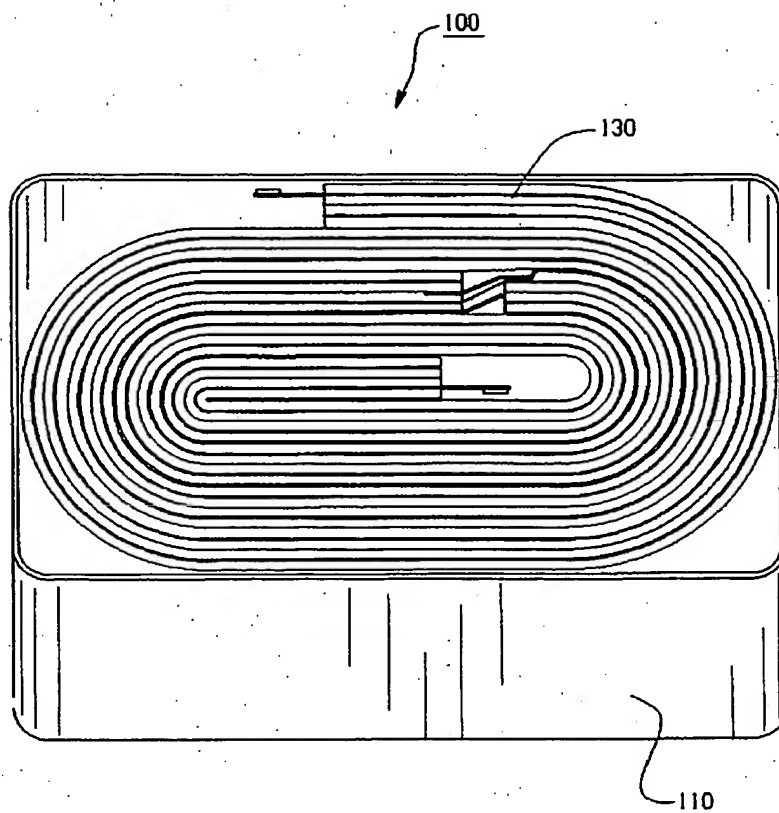


Fig. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H01N10/04 H01M6/10		International Application No. PCT/US 99/13404
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indications, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 602 976 A (CANON KK) 22 June 1994 (1994-06-22) column 4, line 51 - line 58; figures 1B, 4 column 9, line 36 - line 40	1-15
A	NO 95 31836 A (BELL COMMUNICATIONS RES) 23 November 1995 (1995-11-23) claim 1; figure 5	1, 2, 5, 8, 11, 15
A	EP 0 533 576 A (HYDRO QUEBEC) 24 March 1993 (1993-03-24) claim 47; figure 3	1, 5, 8, 9, 11, 14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 October 1999		Date of mailing of the international search report 21/10/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentkan 2 NL - 2220 MV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 600 n, Fax: (+31-70) 340-3018		Authorized officer Andrews, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 99/13404

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0602976 A	22-06-1994	JP 6187998 A	08-07-1994
		AU 675983 B	27-02-1997
		AU 5248393 A	30-06-1994
		US 5582931 A	10-12-1996
		US 5693105 A	02-12-1997
WO 9531836 A	23-11-1995	US 5478668 A	26-12-1995
		AU 2477895 A	05-12-1995
		EP 0759209 A	26-02-1997
		IL 113667 A	10-06-1997
		JP 9506208 T	17-06-1997
EP 0533576 A	24-03-1993	CA 2051611 A	18-03-1993
		AT 157201 T	15-09-1997
		DE 69221689 D	25-09-1997
		DE 69221689 T	08-01-1998
		JP 6243877 A	02-09-1994
		US 5521028 A	28-05-1996
		US 5423110 A	13-06-1995

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

Fターム(参考) 5H024 CC02 CC12 DD09 DD14

5H025 AA03 CC11 CC34

5H028 AA08 CC12

5H029 AJ00 AJ14 AK02 AK03 AK04

AK05 AK06 AL04 AL06 AL12

AM03 AM07 BJ02 BJ13 BJ14

CJ07 DJ04